PART7 鉛直投げ上げ・鉛直投げ下ろし

目標　鉛直投げ上げ・鉛直投げ下ろしについて学びましょう。

Chapter1　投げ上げ

1　鉛直投げ上げ

物体をある初速度で鉛直上向きに投げると，物体の速度は次第に遅くなっていき，やがて最高点で０となる。その後の物体の運動は，最高点をスタート地点とする自由落下となる。

このとき，終始**一定の重力加速度の下での運動**となっている。

※最高点で折り返す前後で場合分けなどは必要ない。

2　鉛直投げ下ろし

物体をある初速度で鉛直下向きに投げる場合も，終始一定の重力加速度の下での運動となっており，物体の速度は次第に速くなっていく。

講師からのMessage

ここでは，**初速度がある場合**の，重力加速度の下での運動を考えます。正負の向きに注意しましょう。

重要

使う式は下の等加速度運動の公式３つのみです。

復習

$v = v_0 + at$

$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

$v^2 - {v_0}^2 = 2ax$

重要

加速度の大きさは g です。

重要

正方向の向きに注意しましょう。

まとめ

等加速度運動の公式を，加速度 g で使うだけ。

Chapter2　演習問題

重力加速度を 9.8m/s^2 とする。

問１　小球を初速 19.6m/s で鉛直上向きに投げた。最高点での速さ，加速度の大きさ，高さはいくらか。

問２　小球を初速 9.8m/s で鉛直下向きに投げた。3s 後の小球の速さはいくらか。

問３　小球を初速 19.6m/s で鉛直上向きに投げた。手元に戻ってくるまでにかかる時間と，戻ってきたときの小球の速さを求めよ。

ここがPOINT

３つの公式を駆使するだけです。

< Note >

第1講 PART7 確認問題

問 1　小球を鉛直上向きに 29.4m/s の速さで投げ上げた。重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 として，次の各問いに答えよ。

(1) 最高点に達するまでの時間を求めよ。

①　2.0s　②　3.0s　③　4.0s　④　5.0s

(2) 最高点の高さを求めよ。

①　19.6m　②　29.4m　③　34.3m　④　44.1m

(3) 速さが 9.8m/s になるときの小球の高さを求めよ。

①　9.8m　②　19.6m　③　39.2m　④　40.3m

(4) 小球を投げ上げてから，再び地上に戻るまでの時間を求めよ。

①　4.0s　②　6.0s　③　8.0s　④　10s

問 2　小球を鉛直下向きに 3.0m/s の速さで投げ下ろした。重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 として，次の各問いに答えよ。

(1) 投げ下ろしてから 2.0 秒後の速さを求めよ。

①　16.6m/s　②　19.6m/s　③　22.6m/s　④　25.6m/s

(2) 投げ下ろしてから 1.0 秒後までの落下距離を求めよ。

①　7.9m　②　8.8m　③　9.8m　④　10.6m

(3) 投げ下ろしてから速さが 5.0m/s になったときの落下距離を，小数第 3 位を四捨五入して求めよ。

①　0.41m　②　0.82m　③　1.2m　④　1.6m

＜ Note ＞

第１講　運動の表し方

PART1　速さ

問１　25 m/s　　問２　3.6 km/h

問３　５分　　問４　0.50 m/s

PART2　速度

問１　30 m/s　　問２　－ 20 m/s

問３　変位：35 m　道のり：65 m

PART3　速度の合成と相対速度

問１　東向きに 12 m/s　　問２　東向きに 9 m/s

問３　北向きに 70 km/h

PART4　加速度

問１　5.0 m/s^2　　問２　14 m/s

問３　－ 8.0 m/s（負の向きに 8.0 m/s）

PART5　等加速度直線運動の公式

問１　－ 5.0 m/s^2　　問２　2.0 s　　問３　10 m

PART6　自由落下

問１　速さ：9.8 m/s　移動距離：4.9 m

問２　2.0 s　　問３　19.6 m

PART7　鉛直投げ上げ・鉛直投げ下ろし

問１　加速度の大きさ：9.8 m/s^2　高さ：19.6 m

問２　39.2 m/s　　問３　時間：4.0 s　速さ：19.6 m/s

第 1 講　PART7　確認問題　解答

問 1

（1）②

解説：

最高点での速さは 0m/s なので $v = v_0 - gt$ より

$0 = 29.4 - 9.8 \times t$　よって，$t = 3.0$s

（2）④

解説：

(1) の解答より，最高点までの時間は 3.0s なので

$y = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 = 29.4 \times 3.0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 3.0^2 = 44.1$m

（3）③

解説：

$v^2 - {v_0}^2 = - 2gy$ より

$9.8^2 - 29.4^2 = - 2 \times 9.8 \times y$

よって，$y = 39.2$m

（4）②

解説：

(1) の解答より，最高点までの時間は 3.0s。最高点から再び地上に戻るまでの時間も 3.0s なので，$3.0 + 3.0 = 6.0$s

問 2

（1）③

解説：

$v = v_0 + gt = 3.0 + 9.8 \times 2.0 = 22.6$m/s

（2）①

解説：

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 3.0 \times 1.0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1.0^2 = 7.9\text{m}$$

（3）②

解説：

$v^2 - {v_0}^2 = 2gy$ より，$5.0^2 - 3.0^2 = 2 \times 9.8 \times y$

よって，$y = 0.816 \cdots \fallingdotseq 0.82\text{m}$